

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-208238

(P2002-208238A)

(43) 公開日 平成14年7月26日 (2002.7.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 1 1 B 21/02	6 3 2	G 1 1 B 21/02	6 3 2 H 5 D 0 6 8
H 0 2 P 5/00	1 0 1	H 0 2 P 5/00	1 0 1 E 5 H 5 4 0

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-4296(P2001-4296)

(22) 出願日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 重松 則夫

香川県高松市古新町8番地の1 松下電
子工業株式会社内

(74) 代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

Fターム(参考) 5D068 AA01 BB02 CC12 EE07 GG01
GG25

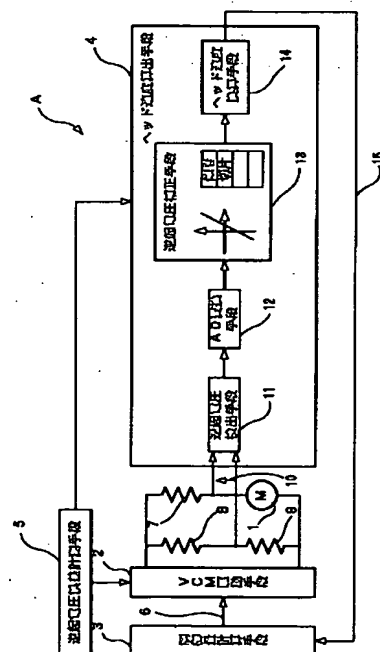
5H540 AA08 BA06 BB06 EED2 EE06
EE14 EE15 FB05 FC02 FC03

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置とヘッド制御方法

(57) 【要約】

【課題】 磁気ヘッドのロード／アンロード動作において、VCMのコイル抵抗などのバラツキによって、ランプに乗り降りする際の摩擦力の急激な変化がある場合においても磁気ヘッドの速度制御を安定に行えるものを提供することを目的とする。

【解決手段】 磁気ヘッドのロード動作を行なう前に、磁気ヘッドが動かないよう電流をVCM1に供給した状態で、検出信号10を計測し、電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、ロード／アンロード動作時に、前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正する。また、磁気ヘッドのロード／アンロード動作を行なう前に、動作と反対側に電流を供給し、予め決定している期間、磁気ヘッドをアンロード／ロード側に押し付ける。また、逆起電圧の小さいロード／アンロード開始時において、予め決めてある固定値を電流値としてVCM1に供給する。また、ヘッド速度15が、所定速度18から大きくずれた時には、積分器20の値やゲインを自動変更する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】磁気ディスクに対し情報の記録や再生を行なう磁気ヘッドをボイスコイルモータで駆動してロード／アンロードするヘッド制御装置であって、

磁気ヘッドを移動させるボイスコイルモータを駆動する VCM 駆動手段と、

前記ボイスコイルモータの逆起電圧を検出する検出手段と、

検出手段によって検出された前記逆起電圧から磁気ヘッドの速度を算出して前記 VCM 駆動手段の入力側にフィードバックするヘッド速度算出手段と、

前記逆起電圧の誤差を計測するよう前記 VCM 駆動手段とヘッド速度算出手段に指示する逆起電圧誤差計測手段とによって磁気ヘッド速度制御系を構成し、

この磁気ヘッド速度制御系を、

磁気ヘッドのロード動作を行なう前に磁気ヘッドが動かないよう電流をボイスコイルモータに供給した状態で検出信号を計測し、電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、ロード／アンロード動作時に前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正するよう構成した磁気ディスク装置。

【請求項 2】磁気ディスクに対し情報の記録や再生を行なう磁気ヘッドをボイスコイルモータで駆動してロード／アンロードするに際し、

ロード動作を行なう前に磁気ヘッドが動かないよう電流をボイスコイルモータに供給した状態で前記ボイスコイルモータの逆起電圧を計測して電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、ロード／アンロード動作時に前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正して前記ボイスコイルモータを駆動する磁気ディスク装置のヘッド制御方法。

【請求項 3】ヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動する VCM 駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系を、電流値と検出電圧誤差の関係を近似し、その傾きと切片をメモリ上に格納しておき、ロード／アンロード動作時に、前記傾きと切片より計算した逆起電圧の誤差を補正するよう構成した請求項 1 記載の磁気ディスク装置。

【請求項 4】近似式に応じた逆起電圧の誤差の補正は、電流値と検出電圧誤差の関係を近似し、その傾きと切片をメモリ上に格納しておき、ロード／アンロード動作時に、前記傾きと切片より計算した逆起電圧の誤差を補正する請求項 2 記載の磁気ディスク装置のヘッド制御方法。

【請求項 5】ヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動する VCM 駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系を、電流値と検出電圧誤差の関係を電流値の範囲毎に近似し、その傾きと切片をそれぞれメモリ上に格納してお

き、ロード／アンロード動作時に、電流値に応じた前記傾きと切片より計算した逆起電圧の誤差を補正するよう構成した請求項 1 記載の磁気ディスク装置。

【請求項 6】近似式に応じた逆起電圧の誤差の補正は、電流値と検出電圧誤差の関係を電流値の範囲毎に近似し、その傾きと切片をそれぞれメモリ上に格納しておき、ロード／アンロード動作時に、電流値に応じた前記傾きと切片より計算した逆起電圧の誤差を補正する請求項 2 記載の磁気ディスク装置のヘッド制御方法。

【請求項 7】ヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動する VCM 駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系を、電流値と検出電圧誤差の関係を近似し、その傾きと切片をメモリ上に格納しておき、ロード／アンロード動作時に、前記傾きと切片より計算した逆起電圧の誤差を、前記傾きの符号に応じて補正するよう構成した請求項 1 記載の磁気ディスク装置。

【請求項 8】近似式に応じた逆起電圧の誤差の補正は、電流値と検出電圧誤差の関係を近似し、その傾きと切片をメモリ上に格納しておき、ロード／アンロード動作時に、前記傾きと切片より計算した逆起電圧の誤差を、前記傾きの符号に応じて補正する請求項 2 または請求項 6 記載の磁気ディスク装置のヘッド制御方法。

【請求項 9】ヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動する VCM 駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系を、磁気ヘッドのロード動作を行なう前にアンロード側に電流を供給して予め決定している期間だけ磁気ヘッドをアンロード側に押し付けた後、検出信号を計測して電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、ロード動作時に前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正するよう構成した請求項 1 または請求項 5 記載の磁気ディスク装置。

【請求項 10】磁気ヘッドのロード動作を行なう前にアンロード側に電流を供給して予め決定している期間だけ磁気ヘッドをアンロード側に押し付けた後、検出信号を計測し電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、ロード動作時に前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正する請求項 2 または請求項 6 記載の磁気ディスク装置のヘッド制御方法。

【請求項 11】ヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動する VCM 駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系を、磁気ヘッドのアンロード動作を行なう前にロード側に電流を供給して予め決定してある期間だけ磁気ヘッドをロード側に押し付けた後、検出信号を計測して電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、アンロード動作時に前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正するよう構成した請求項 1 または請求項 5 記載の磁気ディスク装置。

【請求項12】磁気ヘッドのアンロード動作を行なう前に、ロード側に電流を供給して予め決定してある期間だけ磁気ヘッドをロード側に押し付けた後、検出信号を計測して電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、アンロード動作時に前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正する請求項2または請求項6記載の磁気ディスクのヘッド制御方法。

【請求項13】ヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動するVCM駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系を、逆起電圧の小さいロード／アンロード開始時には、予め決めてある固定値を電流値としてボイスコイルモータに供給し、逆起電圧が既定値を超えて大きくなった時に制御系をオンさせて磁気ヘッドを駆動するよう構成した請求項1または請求項5記載の磁気ディスク装置。

【請求項14】逆起電圧の小さいロード／アンロード開始時には予め決めてある固定値を電流値としてボイスコイルモータに供給し、逆起電圧が既定値を超えて大きくなった時にはヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動するVCM駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系をオンさせて磁気ヘッドを駆動する請求項2または請求項6記載の磁気ディスクのヘッド制御方法。

【請求項15】磁気ヘッド速度が基準速度から既定値を超えて速くなることを検出するオーバーシュート検出手段を設け、ロード動作時に、前記オーバーシュート検出手段が磁気ヘッド速度のオーバーシュートを検出した場合に制御系コントローラ内の積分器をゼロリセットするよう構成した請求項1または請求項5記載の磁気ディスク装置。

【請求項16】ロード動作時に磁気ヘッド速度のオーバーシュートを検出した場合に制御系コントローラ内の積分器をゼロリセットする請求項2または請求項6記載の磁気ディスクのヘッド制御方法。

【請求項17】磁気ヘッド速度が基準速度から既定値を下回って遅くなることを検出するアンダーシュート検出手段を設け、アンロード動作時に前記アンダーシュート検出手段が磁気ヘッド速度のアンダーシュートを検出すると制御系コントローラ内の積分器のゲインを上げるように構成した請求項1または請求項5記載の磁気ディスク装置。

【請求項18】アンロード動作時に磁気ヘッド速度のアンダーシュートを検出した場合に制御系コントローラ内の積分器のゲインを上げる請求項2または請求項6記載の磁気ディスクのヘッド制御方法。

【請求項19】請求項2、請求項4、請求項6、請求項8、請求項10、請求項12、請求項14、請求項16、請求項18の何れかに記載のヘッド制御方法を実現するプログラムが記録された記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ヘッドをロード／アンロードするヘッド機構を持った磁気ディスク装置において、磁気ヘッドのロード／アンロード制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】磁気ディスク装置における磁気ヘッドのロード／アンロード機構は、磁気ヘッドを実装するアームを、磁気ディスクの内周あるいは外周に設けられたランブ機構の退避位置にアンロードしたり、前記ランブから磁気ヘッドを実装するアームを、磁気ディスク上にロードするものである。

【0003】また、磁気ヘッドの駆動はボイスコイルモータ（以下、VCMと称す）に電流を供給することにより実現している。磁気ヘッドのロード／アンロード動作を行なう場合、磁気ヘッドと磁気ディスクが激しく接触しないように、磁気ヘッドのロード／アンロード速度を制御する必要があるが、磁気ディスク外では、磁気ディスク上に書かれてある位置決め情報が得られないので、磁気ヘッド速度に比例するVCM逆起電圧から磁気ヘッドの速度を検出している。

【0004】VCMの逆起電圧の検出には、VCMコイルの抵抗と電流検出抵抗の比に応じたブリッジ抵抗を使用して行なっている。また、磁気ヘッドのロード／アンロード動作において、磁気ヘッドの速度制御系は比例動作と積分動作を組み合わせたPI制御で行なっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような従来の磁気ヘッドのロード／アンロード制御方法では、VCMのコイル抵抗のバラツキ、ブリッジ抵抗のバラツキ、逆起電圧検出回路のアナログ部のオフセットなどにより、正確な逆起電圧が検出されず、正確なヘッド速度が得られず、所定のロード／アンロード速度で磁気ヘッドを制御できない。

【0006】また、ロード／アンロード動作を行なった直後は、VCMコイルが電流により発熱しており、VCMコイルの抵抗値が変化している。したがって、ロード／アンロード動作を行なった直後に、ロード／アンロード動作を行なうと、正確な逆起電圧が検出されず、正確なヘッド速度が得られず、所定のロード／アンロード速度で磁気ヘッドを制御できない。

【0007】また、磁気ヘッドのロード／アンロード動作開始時において、VCMコイルの逆起電圧が小さいため磁気ヘッドの検出速度の精度が悪く、そのままフィードバックすると、磁気ヘッド速度の制御が不安定になる場合がある。

【0008】また、ロード動作時におけるランブから降りる瞬間、およびアンロード動作時におけるランブに乗り上げる瞬間に、ヘッドアームが受ける摩擦が急激に変化するため磁気ヘッドのロード／アンロード速度が、所

定の磁気ヘッド速度から大きく外れ、復帰に時間がかかる。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気ディスク装置は、磁気ヘッドを移動させるボイスコイルモータをVCM駆動手段で駆動してロード／アンロードする磁気ヘッド速度制御系を、磁気ヘッドの動作を行なう前に磁気ヘッドが動かないよう電流をボイスコイルモータに供給した状態で検出信号を計測し、電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、ロード／アンロード動作時に前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正するよう構成したことを特徴とする。

【0010】この構成によると、ロード／アンロード動作時に、より正確な磁気ヘッドの速度が得られ、所定のロード／アンロード速度で磁気ヘッドを制御できる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1記載の磁気ディスク装置は、磁気ディスクに対し情報の記録や再生を行なう磁気ヘッドをボイスコイルモータで駆動してロード／アンロードするヘッド制御装置であって、磁気ヘッドを移動させるボイスコイルモータを駆動するVCM駆動手段と、前記ボイスコイルモータの逆起電圧を検出する検出手段と、検出手段によって検出された前記逆起電圧から磁気ヘッドの速度を算出して前記VCM駆動手段の入力側にフィードバックするヘッド速度算出手段と、前記逆起電圧の誤差を計測するよう前記VCM駆動手段とヘッド速度算出手段に指示する逆起電圧誤差計測手段とによって磁気ヘッド速度制御系を構成し、この磁気ヘッド速度制御系を、磁気ヘッドのロード動作を行なう前に磁気ヘッドが動かないよう電流をVCMに供給した状態で検出信号を計測し、電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、ロード／アンロード動作時に前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正するよう構成したことを特徴とする。

【0012】本発明の請求項2記載の磁気ディスク装置のヘッド制御方法は、磁気ディスクに対し情報の記録や再生を行なう磁気ヘッドをボイスコイルモータで駆動してロード／アンロードするに際し、ロード動作を行なう前に磁気ヘッドが動かないよう電流をボイスコイルモータに供給した状態で前記ボイスコイルモータの逆起電圧を計測して電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、ロード／アンロード動作時に前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正して前記ボイスコイルモータを駆動することを特徴とする。

【0013】本発明の請求項3記載の磁気ディスク装置は、請求項1において、ヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動するVCM駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系を、電流値と検出電圧誤差の関係を近似し、その傾きと切片をメモリ上に格納しておき、ロード／アン

ロード動作時に、前記傾きと切片より計算した逆起電圧の誤差を補正するよう構成したことを特徴とする。

【0014】本発明の請求項4記載の磁気ディスク装置のヘッド制御方法は、請求項2において、近似式に応じた逆起電圧の誤差の補正は、電流値と検出電圧誤差の関係を近似し、その傾きと切片をメモリ上に格納しておき、ロード／アンロード動作時に、前記傾きと切片より計算した逆起電圧の誤差を補正するよう構成したことを特徴とする。

【0015】本発明の請求項5記載の磁気ディスク装置は、請求項1において、ヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動するVCM駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系を、電流値と検出電圧誤差の関係を電流値の範囲毎に近似し、その傾きと切片をそれぞれメモリ上に格納しておき、ロード／アンロード動作時に、電流値に応じた前記傾きと切片より計算した逆起電圧の誤差を補正するよう構成したことを特徴とする。

【0016】本発明の請求項6記載の磁気ディスク装置のヘッド制御方法は、請求項2において、近似式に応じた逆起電圧の誤差の補正は、電流値と検出電圧誤差の関係を電流値の範囲毎に近似し、その傾きと切片をそれぞれメモリ上に格納しておき、ロード／アンロード動作時に、電流値に応じた前記傾きと切片より計算した逆起電圧の誤差を補正するよう構成したことを特徴とする。

【0017】本発明の請求項7記載の磁気ディスク装置は、請求項1において、ヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動するVCM駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系を、電流値と検出電圧誤差の関係を近似し、その傾きと切片をメモリ上に格納しておき、ロード／アンロード動作時に、前記傾きと切片より計算した逆起電圧の誤差を、前記傾きの符号に応じて補正するよう構成したことを特徴とする。

【0018】本発明の請求項8記載の磁気ディスク装置のヘッド制御方法は、請求項2または請求項6において、近似式に応じた逆起電圧の誤差の補正は、電流値と検出電圧誤差の関係を近似し、その傾きと切片をメモリ上に格納しておき、ロード／アンロード動作時に、前記傾きと切片より計算した逆起電圧の誤差を、前記傾きの符号に応じて補正するよう構成したことを特徴とする。

【0019】本発明の請求項9記載の磁気ディスク装置は、請求項1または請求項5において、ヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動するVCM駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系を、磁気ヘッドのロード動作を行なう前にアンロード側に電流を供給して予め決定している期間だけ磁気ヘッドをアンロード側に押し付けた後、検出信号を計測して電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、ロード動作時に前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正するよう構成したことを特徴とする。

【0020】本発明の請求項10記載の磁気ディスク装置のヘッド制御方法は、請求項2または請求項6において、磁気ヘッドのロード動作を行なう前にアンロード側に電流を供給して予め決定している期間だけ磁気ヘッドをアンロード側に押し付けた後、検出信号を計測し電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、ロード動作時に前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正することを特徴とする。

【0021】本発明の請求項11記載の磁気ディスク装置は、請求項1または請求項5において、ヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動するVCM駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系を、磁気ヘッドのアンロード動作を行なう前にロード側に電流を供給して予め決定してある期間だけ磁気ヘッドをロード側に押し付けた後、検出信号を計測して電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、アンロード動作時に前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正するよう構成したことを特徴とする。

【0022】本発明の請求項12記載の磁気ディスク装置のヘッド制御方法は、請求項2または請求項6において、磁気ヘッドのアンロード動作を行なう前に、ロード側に電流を供給して予め決定してある期間だけ磁気ヘッドをロード側に押し付けた後、検出信号を計測して電流値と検出電圧誤差の関係を近似しておき、アンロード動作時に前記近似式に応じて逆起電圧の誤差を補正することを特徴とする。

【0023】本発明の請求項13記載の磁気ディスク装置は、請求項1または請求項5において、ヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動するVCM駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系を、逆起電圧の小さいロード／アンロード開始時には、予め決めてある固定値を電流値としてVCMに供給し、逆起電圧が既定値を超えて大きくなった時に制御系をオンさせて磁気ヘッドを駆動するよう構成したことを特徴とする。

【0024】本発明の請求項14記載の磁気ディスク装置のヘッド制御方法は、請求項2または請求項6において、逆起電圧の小さいロード／アンロード開始時には予め決めてある固定値を電流値としてボイスコイルモータに供給し、逆起電圧が既定値を超えて大きくなった時にはヘッド速度算出手段の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータを駆動するVCM駆動手段を有する磁気ヘッド速度制御系をオンさせて磁気ヘッドを駆動することを特徴とする。

【0025】本発明の請求項15記載の磁気ディスク装置は、請求項1または請求項5において、磁気ヘッド速度が基準速度から既定値を超えて速くなることを検出するオーバーシュート検出手段を設け、ロード動作時に、前記オーバーシュート検出手段が磁気ヘッド速度のオーバーシュートを検出した場合に制御系コントローラ内の

積分器をゼロリセットするよう構成したことを特徴とする。

【0026】本発明の請求項16記載の磁気ディスク装置のヘッド制御方法は、請求項2または請求項6において、ロード動作時に磁気ヘッド速度のオーバーシュートを検出した場合に制御系コントローラ内の積分器をゼロリセットすることを特徴とする。

【0027】本発明の請求項17記載の磁気ディスク装置は、請求項1または請求項5において、磁気ヘッド速度が基準速度から既定値を下回って遅くなることを検出するアンダーシュート検出手段を設け、アンロード動作時に前記アンダーシュート検出手段が磁気ヘッド速度のアンダーシュートを検出すると制御系コントローラ内の積分器のゲインを上げるように構成したことを特徴とする。

【0028】本発明の請求項18記載の磁気ディスク装置のヘッド制御方法は、請求項2または請求項6において、アンロード動作時に磁気ヘッド速度のアンダーシュートを検出した場合に制御系コントローラ内の積分器のゲインを上げることが特徴とする。

【0029】本発明の請求項19記載の記録媒体は、請求項2、請求項4、請求項6、請求項8、請求項10、請求項12、請求項14、請求項16、請求項18の何れかに記載のヘッド制御方法を実現するプログラムが記録されたことを特徴とする。

【0030】（実施の形態1）図1は本発明の（実施の形態1）を示す。図1は本発明の磁気ディスク装置の（実施の形態1）を示す。

【0031】ヘッド速度算出手段4の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータ1を駆動するVCM駆動手段2を有する磁気ヘッド速度制御系Aは次のように構成されている。

【0032】磁気ディスクに対し情報の記録や再生を行なう磁気ヘッド（図示せず）を駆動するVCM駆動手段2は、制御量6に応じた電流をVCM1と電流検出抵抗7との直列回路に供給し前記磁気ヘッドを駆動する。VCM1と電流検出抵抗7との直列回路には、VCM1のコイル抵抗と電流検出抵抗7の比に合わせた抵抗値のブリッジ抵抗8とブリッジ抵抗9との直列回路が並列に接続されている。

【0033】ヘッド速度算出手段4は、逆起電圧検出手段11と、A/D変換手段12と、逆起電圧補正手段13およびヘッド速度換算手段14で構成されている。VCM駆動手段2とヘッド速度算出手段4とは、逆起電圧誤差計測手段5のプログラムによって次のように運転される。

【0034】磁気ヘッドのロード／アンロード動作を行なう時、まず、逆起電圧誤差計測手段5は、VCM駆動手段2を経由してVCM1に電流値ゼロを供給する。逆起電圧検出手段11は、VCM1と電流検出抵抗7とブ

リッジ抵抗 8、9 とで構成されるブリッジ回路の midpoint の検出電圧 10 から逆起電圧を算出し、A/D 変換手段 12 によって量子化される。この量子化された値は、逆起電圧誤差補正近似式の切片であり、逆起電圧補正手段 13 は、前記切片をメモリ上に格納する。

【0035】次に、逆起電圧誤差計測手段 5 は、VCM 駆動手段 2 を経由して VCM1 に磁気ヘッドが動かない、例えばアンロード側に電流を供給する。同様に逆起電圧検出手段 11 は、検出電圧 10 から逆起電圧を算出し、A/D 変換手段 12 によって量子化される。この量子化された値と、前記切片との差をとることにより、逆起電圧誤差補正近似 1 次式の傾きが算出され、逆起電圧補正手段 13 はメモリ上に前記傾きを格納する。そこで、磁気ヘッドのロード/アンロード動作を開始する。

【0036】磁気ヘッドのロード/アンロード動作が開始されると、逆起電圧検出手段 11 は、検出電圧 10 から逆起電圧を算出し、A/D 変換手段 12 によって量子化され、逆起電圧補正手段 13 は、前記傾きと切片および駆動電流より、逆起電圧補正量を計算する。更に逆起電圧補正手段 13 は、前記傾きの符号をチェックし、前記符号が正の時は逆起電圧補正量をそのまま用いて補正を行ない、前記符号が負の時は、逆起電圧補正量に“1”未満のゲインをかけて補正を行なう。逆起電圧補正手段 13 によって計算された逆起電圧は、ヘッド速度換算手段 14 によりヘッド速度 15 に換算され制御量計算手段 3 にフィードバックされる。制御量計算手段 3 は、ヘッド速度 15 が所定のヘッド速度に追従するように制御量 6 を計算し、VCM 駆動手段 2 に指令を送り VCM1 を駆動する。

【0037】このような構成により、ロード/アンロード動作時に、より正確な磁気ヘッドの速度が得られ、所定のロード/アンロード速度で、磁気ヘッドを制御できる。

(実施の形態 2) 図 2 は本発明の磁気ディスク装置の (実施の形態 2) を示す。

【0038】ヘッド速度算出手段 4 の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータ 1 を駆動する VCM 駆動手段 2 を有する磁気ヘッド速度制御系 A は次のように構成されている。

【0039】図 2 において、VCM 駆動手段 2 は、制御量 6 に応じた電流を VCM1 と前記 VCM1 に直列に接続された電流検出抵抗 7 に供給し、磁気ヘッドを駆動する。前記 VCM1 のコイル抵抗と前記電流検出抵抗 7 の比に合わせて、ブリッジ抵抗 8 とブリッジ抵抗 9 が、前記 VCM1 のコイル抵抗と前記電流検出抵抗 7 に対して、並列に接続されている。また、ヘッド速度算出手段 4 は、逆起電圧検出手段 11、A/D 変換手段 12、逆起電圧補正手段 13、ヘッド速度換算手段 14 から成っている。

【0040】VCM 駆動手段 2 とヘッド速度算出手段 4

とは、逆起電圧誤差計測手段 5 のプログラムによって次のように運転される。磁気ヘッドのロード/アンロード動作を行なう時、まず、逆起電圧誤差計測手段 5 は、VCM 駆動手段 2 を経由して、VCM1 に磁気ヘッドが動かない、例えばアンロード側に電流を供給する。逆起電圧検出手段 11 は、検出電圧 10 から逆起電圧を算出し、A/D 変換手段 12 によって量子化される。同様に逆起電圧誤差計測手段 5 は、VCM 駆動手段 2 を経由して、VCM1 に磁気ヘッドが動かない、例えばアンロード側に前記電流値とは異なる電流値を供給する。逆起電圧検出手段 11 は、検出電圧 10 から逆起電圧を算出し、A/D 変換手段 12 によって量子化される。それぞれに計測された逆起電圧から、この 2 つの電流値範囲における逆起電圧誤差補正近似式の傾きと切片が計算され、逆起電圧補正手段 13 は、前記傾きと切片をメモリ上に格納する。予め決めてある電流値の範囲毎に、前記算出方法にて、逆起電圧誤差補正近似 1 次式の傾きと切片をそれぞれ算出し、メモリ上に格納する。そこで、磁気ヘッドのロード/アンロード動作を開始する。逆起電圧検出手段 11 は、検出電圧 10 から逆起電圧を算出し、A/D 変換手段 12 によって量子化される。逆起電圧補正手段 13 は、駆動電流に対応した前記傾きと切片及び駆動電流より、逆起電圧補正量を計算する。更に、前記傾きの符号をチェックし、前記符号が正の時は、逆起電圧補正量をそのまま用いて補正を行ない、前記符号が負の時は、逆起電圧補正量に 1 未満のゲインをかけて補正を行なう。逆起電圧補正手段 13 によって計算された逆起電圧は、ヘッド速度換算手段 14 により、ヘッド速度 15 に換算され制御量計算手段 3 にフィードバックされる。制御量計算手段 3 は、ヘッド速度 15 が所定のヘッド速度に追従するように制御量 6 を計算し、VCM 駆動手段 2 に指令を送り VCM1 を駆動する。

【0041】このような構成により、ロード/アンロード動作時に、より正確な磁気ヘッドの速度が得られ、所定のロード/アンロード速度で、磁気ヘッドを制御できる。

(実施の形態 3) 図 3 (a) は本発明の磁気ディスク装置の (実施の形態 3) を示し、(実施の形態 1) を示す図 1 または (実施の形態 2) を示す図 2 における逆起電圧誤差計測手段 5 のプログラムの具体例を示している。

【0042】ロード動作時の逆起電圧誤差計測手段 5 は、ステップ S1 において、VCM 駆動手段 2 を経由してアンロード側に電流を供給し、予め決定している期間、磁気ヘッドをアンロード側に押し付ける。

【0043】ステップ S2 では、VCM 駆動手段 2 を経由して VCM1 に電流値ゼロを供給する。逆起電圧検出手段 11 は、検出電圧 10 から逆起電圧を算出し、A/D 変換手段 12 によって量子化される。この量子化された値は、逆起電圧誤差補正近似式の切片であり、逆起電圧補正手段 13 は、前記切片をメモリ上に格納する。次

11

に、逆起電圧誤差計測手段5は、VCM駆動手段2を経由して、VCM1に磁気ヘッドが動かない、例えばアンロード側に電流を供給する。同様に逆起電圧検出手段11は、検出電圧10から逆起電圧を算出し、A/D変換手段12によって量子化される。この量子化された値と、前記切片的の差をとることにより、逆起電圧誤差補正近似式の傾きが算出され、逆起電圧補正手段13はメモリ上に前記傾きを格納する。

【0044】ステップS3では、逆起電圧検出手段11に指示して検出電圧10から逆起電圧を算出させ、A/D変換手段12によって量子化される。逆起電圧補正手段13に指示して前記傾きと切片及び駆動電流より逆起電圧補正量を計算する。更に、前記傾きの符号をチェックし、前記符号が正の時は、逆起電圧補正量をそのまま用いて補正を行ない、前記符号が負の時は、逆起電圧補正量に1未満のゲインをかけて補正を行なう。

【0045】ステップS4では、ヘッド速度換算手段14に指示して逆起電圧補正手段13によって計算された逆起電圧からヘッド速度15を算出し、制御量計算手段3にフィードバックする。

【0046】これによって、制御量計算手段3はヘッド速度15が所定のヘッド速度に追従するように制御量6を計算し、VCM駆動手段2に指令を送りVCM1を駆動する。

【0047】（実施の形態4）図3（b）は本発明の磁気ディスク装置の（実施の形態4）を示し、（実施の形態1）を示す図1または（実施の形態2）を示す図2における逆起電圧誤差計測手段5のプログラムの具体例を示している。

【0048】アンロード動作時の逆起電圧誤差計測手段5は、ステップS5において、VCM駆動手段2を経由してロード側に電流を供給し、予め決定している期間、磁気ヘッドをロード側に押し付ける。

【0049】ステップS6では、VCM駆動手段2を経由してVCM1に電流値ゼロを供給する。逆起電圧検出手段11によって検出電圧10から逆起電圧を算出し、A/D変換手段12によって量子化される。この量子化された値は、逆起電圧誤差補正近似式の切片であり、逆起電圧補正手段13によって前記切片をメモリ上に格納する。次に、VCM駆動手段2を経由してVCM1に磁気ヘッドが動かない、例えばロード側に電流を供給する。同様に逆起電圧検出手段11によって検出電圧10から逆起電圧を算出し、A/D変換手段12によって量子化される。この量子化された値と、前記切片的の差をとることにより、逆起電圧誤差補正近似式の傾きが算出され、逆起電圧補正手段13はメモリ上に前記傾きを格納する。

【0050】ステップS7では、逆起電圧検出手段11によって検出電圧10から逆起電圧を算出し、A/D変換手段12によって量子化される。逆起電圧補正手段1

12

3に指示して、前記傾きと切片及び駆動電流より逆起電圧補正量を計算する。更に、前記傾きの符号をチェックし、前記符号が正の時は逆起電圧補正量をそのまま用いて補正を行ない、前記符号が負の時は、逆起電圧補正量に1未満のゲインをかけて補正を行なう。

【0051】ステップS8では、ヘッド速度換算手段14に指示して逆起電圧補正手段13によって計算された逆起電圧からヘッド速度15を算出し、制御量計算手段3にフィードバックする。

【0052】これによって制御量計算手段3は、ヘッド速度15が所定のヘッド速度に追従するように制御量6を計算し、VCM駆動手段2に指令を送りVCM1を駆動する。

【0053】このような構成により、アンロード動作時に、より正確な磁気ヘッドの速度が得られ、所定のアンロード速度で磁気ヘッドを制御できる。なお、この実施の形態ではヘッド速度算出手段4の計算したヘッド速度が所定の速度に追従するようにボイスコイルモータ1を駆動するVCM駆動手段2を有する磁気ヘッド速度制御系Aの逆起電圧誤差計測手段5のプログラムを上記のように構成したが、磁気ヘッド速度制御系Aの全体を管理しているプログラムを上記のように構成しても同様に実施できる。

【0054】（実施の形態5）図4は本発明の磁気ディスク装置の（実施の形態5）を示し、VCM駆動装置2に初期固定値6が与えられており、VCM駆動装置2の運転状態がヘッド速度15によって切り換えられている点だけが（実施の形態1）を示す図1または（実施の形態2）を示す図2とは異なっており、その他は（実施の形態1）または（実施の形態2）と同じである。

【0055】図4はロード／アンロード時における磁気ヘッド速度制御系を示している。磁気ヘッドのロード／アンロード動作を行なう時、ヘッドの制御開始時においては、VCM駆動手段2は予め決めてある初期固定値16を制御量としてVCM1に電流を供給する。ヘッド速度算出手段4は、逆起電圧からヘッドの速度15を算出し制御量算出手段3とここでは逆起電圧誤差計測手段5に送る。制御量算出手段3は、所定のロード／アンロード速度に追従するように制御量6を計算し、VCM駆動手段2に送る。一方、逆起電圧誤差計測手段5はヘッド速度15をモニターしており、ヘッドの速度15が既定値を超えるまでは、前記初期固定値16に対応して、VCM1に電流を供給するようVCM駆動手段2に指示し、ヘッドの速度15が既定値を超えた後、は制御量算出手段3により計算した制御量6に対応してVCM1に電流を供給するようVCM駆動手段2に指示する。

【0056】このような構成により、ロード／アンロード動作時に、より正確な磁気ヘッドの速度が得られ、所定のロード／アンロード速度で、磁気ヘッドを制御できる。なお、ここでは逆起電圧誤差計測手段5がヘッド速

度 15 をモニターして VCM 駆動手段 2 の動作を切り換えるようにプログラムを構成したが、VCM 駆動手段 2 がヘッド速度 15 をモニターして VCM 駆動手段 2 の動作を同様に切り換えるようにプログラムを構成することもでき、要は、磁気ヘッド速度制御系のプログラムをヘッド速度 15 をモニターして VCM 駆動手段 2 の動作を上記のように切り換えるようにプログラムを構成することによって実現でき、磁気ヘッド速度制御系 A の全体を管理しているプログラムを上記のように構成しても同様に実施できる。

【0057】(実施の形態 6) 図 5 は本発明の磁気ディスク装置の(実施の形態 6)を示し、オーバーシュート/アンダーシュート検出手段 17 が設けられている点だけが(実施の形態 1)を示す図 1 または(実施の形態 2)を示す図 2 とは異なっており、その他は(実施の形態 1)と同じである。

【0058】図 5 はロード/アンロード時における磁気ヘッド速度制御系を示しており、磁気ヘッド速度制御系 A の全体を管理しているプログラムは次のように構成されている。

【0059】まず、磁気ヘッドのロード動作を行なう場合、VCM 駆動手段 2 は制御量 6 に応じて VCM1 に電流を供給し、ヘッド速度算出手段 4 は逆起電圧からヘッドの速度 15 を算出する。オーバーシュート/アンダーシュート検出手段 17 は、所定速度 18 と前記ヘッドのヘッド速度 15 との差をモニターしており、オーバーシュートが発生しなければ、制御量計算手段は 3 は比例器 19 と積分器 20 より制御量 6 を計算し、VCM 駆動手段 2 を経由して VCM1 を駆動する。

【0060】一方、オーバーシュートが発生した場合、オーバーシュート/アンダーシュート検出手段 17 は、積分器 20 を一旦ゼロリセットする。制御量計算手段は 3 は、比例器 19 と積分器 20 より制御量 6 を計算し、VCM 駆動手段 2 を経由して VCM1 を駆動する。

【0061】磁気ヘッドのアンロード動作を行なう場合、VCM 駆動手段 2 は制御量 6 に応じて VCM1 に電流を供給し、ヘッド速度算出手段 4 は逆起電圧からヘッドの速度 15 を算出する。オーバーシュート/アンダーシュート検出手段 17 は、アンダーシュートが発生しなければ、制御量計算手段は 3 は、比例器 19 と積分器 20 より制御量 6 を計算し、VCM 駆動手段 2 を経由して VCM1 を駆動する。一方、アンダーシュートが発生した場合、オーバーシュート/アンダーシュート検出手段 17 は、積分器 20 のゲインを増加させる。制御量計算手段は 3 は、比例器 19 と積分器 20 より制御量 6 を計算し、VCM 駆動手段 2 を経由して、VCM1 を駆動する。

【0062】このような構成により、ロード動作時に、磁気ヘッド速度のオーバーシュートを小さくし、所定のロード速度への復帰を速くすることができる。またアン

ロード動作時に、磁気ヘッド速度のアンダーシュートを小さくし、所定のアンロード速度への復帰を速くすることができる。

【0063】上記の各実施の形態の各機能手段はマイクロプロセッサを主要部として実現することができ、各プログラムはフロッピー(登録商標)ディスク、CD-ROM、DVD、光磁気ディスク、リムーバブル・ハードディスク、及びフラッシュメモリを含むデータ記録装置などに書き込んで流通することが可能である。

10 【0064】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、VCM のコイル抵抗やブリッジ抵抗がバラついたり、逆起電圧検出回路のアナログ部のオフセットが発生した場合においても、正確な逆起電圧を検出し、正確なヘッド速度が得られ、所定のロード/アンロード速度で磁気ヘッドを制御できる。また、ロード/アンロード動作を行なった直後にロード/アンロード動作を行なうような、VCM コイルの発熱により VCM コイルの抵抗値が変化した場合においても、正確な逆起電圧を検出し、正確なヘッド速度が得られ、所定のロード/アンロード速度で磁気ヘッドを制御できる。また、磁気ヘッドのロード/アンロード動作開始時の逆起電圧が小さい場合においても、磁気ヘッド速度の制御が安定に行なうことができる。また、ロード動作時におけるランブから降りる瞬間及び、アンロード動作時におけるランブに乗り上げる瞬間に、ヘッドアームが受ける摩擦が急激に変化した場合においても、磁気ヘッドのロード/アンロード速度が、所定の磁気ヘッド速度からそれ程大きく外れず、所定の磁気ヘッド速度への復帰を速くすることができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の磁気ディスク装置の(実施の形態 1)の磁気ヘッド速度制御系の構成図

【図 2】本発明の磁気ディスク装置の(実施の形態 2)の磁気ヘッド速度制御系の構成図

【図 3】本発明の磁気ディスク装置の(実施の形態 3)(実施の形態 4)の磁気ヘッド速度制御系のフローチャート図

【図 4】本発明の磁気ディスク装置の(実施の形態 5)の磁気ヘッド速度制御系の構成図

40 【図 5】本発明の磁気ディスク装置の(実施の形態 6)の磁気ヘッド速度制御系の構成図

【符号の説明】

- A 磁気ヘッド速度制御系
- 1 VCM (ボイスコイルモータ)
- 2 VCM 駆動手段
- 3 制御量計算手段
- 4 ヘッド速度算出手段
- 5 逆起電圧誤差計測手段
- 6 制御量
- 50 7 電流検出抵抗

15

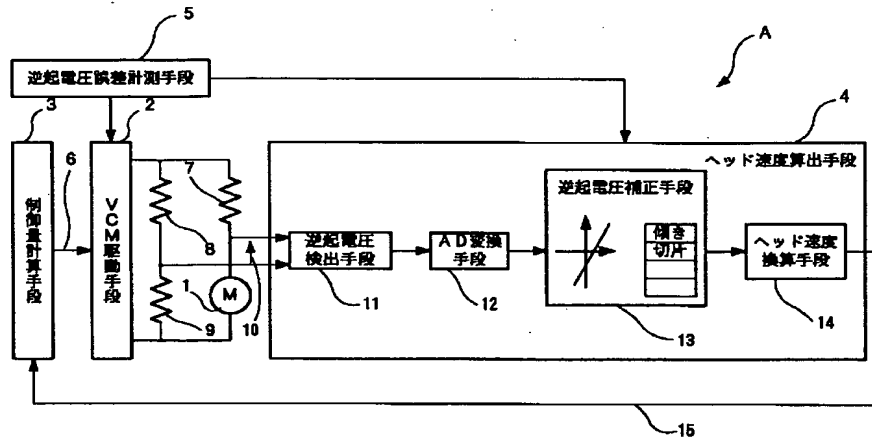
16

- 8 ブリッジ抵抗
- 9 ブリッジ抵抗
- 10 検出電圧
- 11 逆起電圧検出手段
- 12 A/D変換手段
- 13 逆起電圧補正手段
- 14 ヘッド速度換算手段

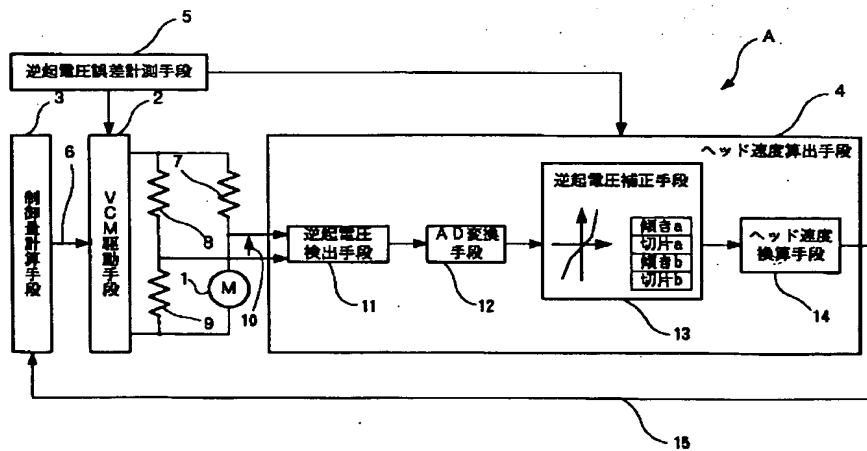
- * 15 ヘッド速度
- 16 初期固定値
- 17 オーバーシュート/アンダーシュート検出手段
- 18 所定速度
- 19 比例器
- 20 積分器

*

【図1】

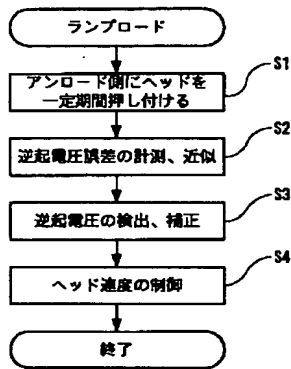


【図2】

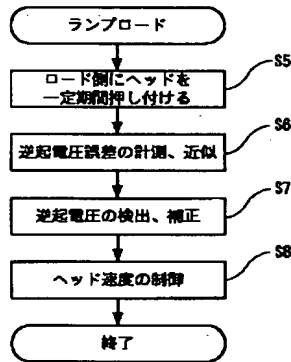


【図3】

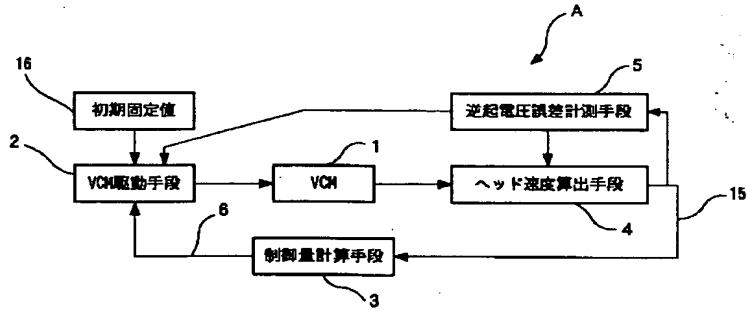
(a)



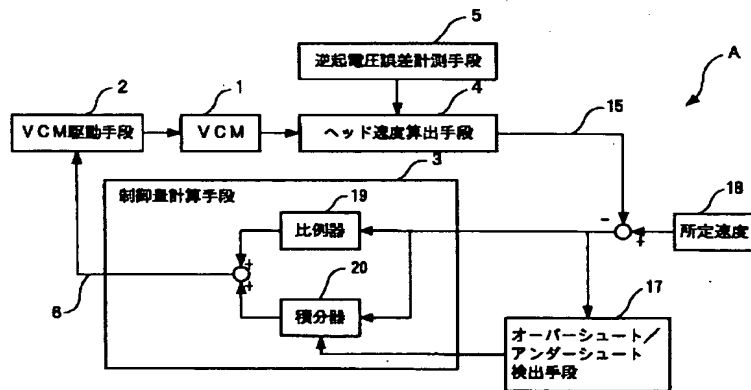
(b)



【図4】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.